

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 418 716 A1**

12

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 90117554.7

51 Int. Cl. 5: **C07D 451/10, C07D 451/14, A61K 31/46, A61K 31/445**

22 Anmeldetag: 12.09.90

30 Priorität: 16.09.89 DE 3931041

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
27.03.91 Patentblatt 91/13

84 Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **BOEHRINGER INGELHEIM KG**  
Postfach 200

W-6507 Ingelheim am Rhein(DE)

84 BE CH DE DK ES FR GR IT LI LU NL SE AT

Anmelder: **BOEHRINGER INGELHEIM**  
**INTERNATIONAL G.M.B.H.**

W-6507 Ingelheim am Rhein(DE)

84 GB

72 Erfinder: **Banholzer, Rolf, Dr.**  
**Johann-Calvin-Strasse 11**  
**W-6507 Ingelheim am Rhein(DE)**

Erfinder: **Bauer, Rudolf, Dr.**  
**Mainzerstr.58**

**W-6531 Ockenheim(DE)**

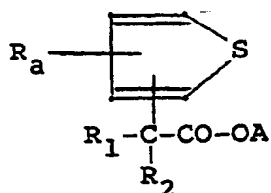
Erfinder: **Reichl, Richard, Dr.**

**Im Hippel 55**

**W-6535 Gau-Algesheim(DE)**

54 Neue Thienylcarbonsäureester von Aminoalkoholen, ihre Quaternierungsprodukte sowie die Herstellung und Verwendung dieser Verbindungen.

57 Die neuen Verbindungen der Formel



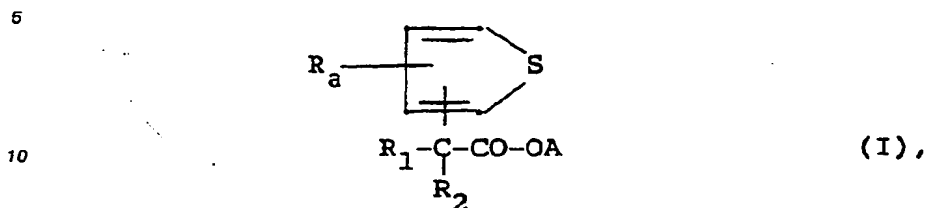
(I),

EP 0 418 716 A1

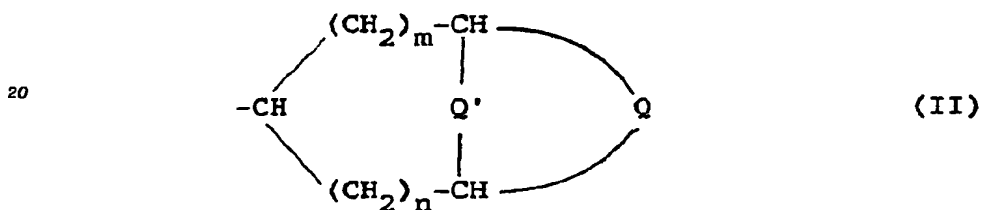
(A, R<sub>1</sub>, R<sub>a</sub> und R<sub>2</sub> sind in der Beschreibung definiert) können nach an sich bekannten Verfahren hergestellt und als Wirkstoffe für Arzneimittel verwendet werden.

# NEUE THIENYLCARBONSÄUREESTER VON AMINOALKOHOLEN, IHRE QUATERNIERUNGSPRODUKTE SOWIE DIE HERSTELLUNG UND VERWENDUNG DIESER VERBINDUNGEN

Die Erfindung betrifft neue Thienylcarbonsäureester von Aminoalkoholen und ihre Quaternierungsprodukte sowie die Herstellung der neuen Verbindungen und ihre Verwendung als Wirkstoffe in Arzneimitteln. Die neuen Verbindungen entsprechen der Formel



15 in der  
A für die Gruppe



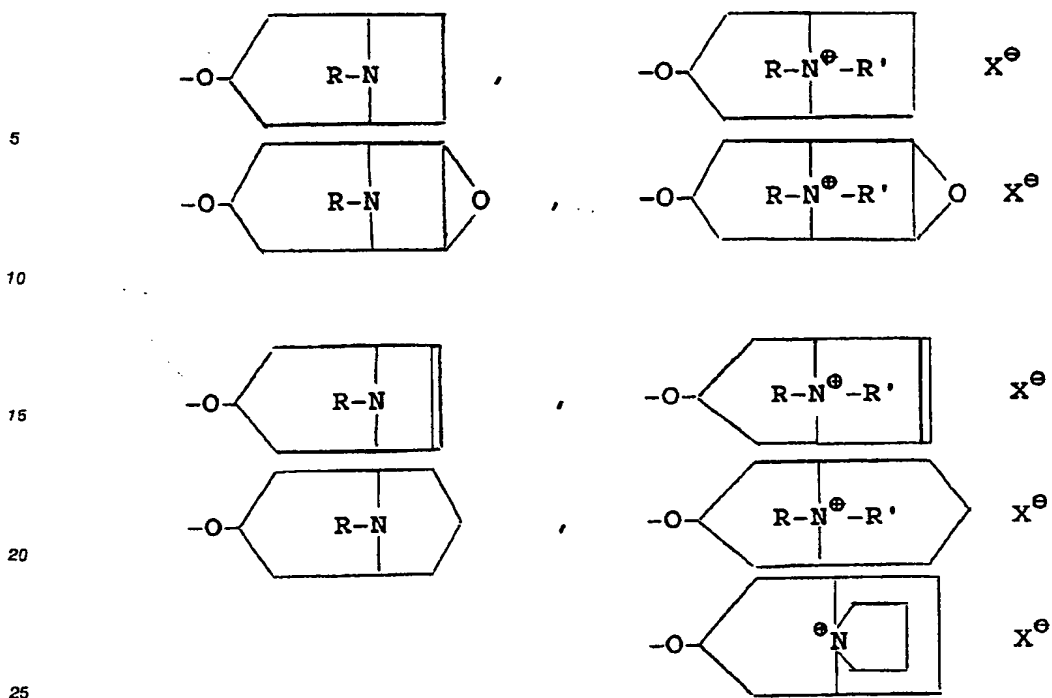
25 steht,  
worin  
m und n unabhängig voneinander 1 oder 2 bedeuten,  
Q eine der zweibindigen Gruppen  
30 -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-, -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-, -CH=CH-,



und  
Q' die Gruppe =NR oder die Gruppe =NRR' darstellt, wobei R H oder einen ggf. halogen- oder  
40 hydroxysubstituierten C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkylrest, R' einen C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkylrest bedeutet und R und R' gemeinsam auch  
einen C<sub>4</sub>-C<sub>6</sub>-Alkylrest bilden können, und wobei im Falle der Quartärverbindungen der positiven Ladung  
des N-Atoms ein Äquivalent eines Anions gegenübersteht (X<sup>o</sup>),  
R<sub>1</sub> für einen Thienyl-, Phenyl-, Furyl-, Cyclopentyl- oder Cyclohexylrest, wobei diese Reste auch methylsub-  
stituiert, Thienyl- und Phenyl auch fluor- oder chloresubstituiert sein können,  
R<sub>2</sub> für Wasserstoff, OH, C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkoxy oder C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkyl,  
45 R<sub>a</sub> für H, F, Cl oder CH<sub>3</sub> steht und, falls =NR eine sekundäre oder tertiäre Aminogruppe bedeutet, auch die  
Säureadditionssalze.

In den Verbindungen der Formel I steht R<sub>1</sub> bevorzugt für Thienyl, R<sub>2</sub> bevorzugt für OH. Die Gruppe -OA  
hat bevorzugt α-Konfiguration und leitet sich z.B. von Scopin, Tropin, Granatolin oder 6,7-Dehydrotropin  
bzw. entsprechenden Nor-Verbindungen ab; -OA kann jedoch auch β-Konfiguration aufweisen wie in  
50 Pseudotropin, Pseudoscopin.

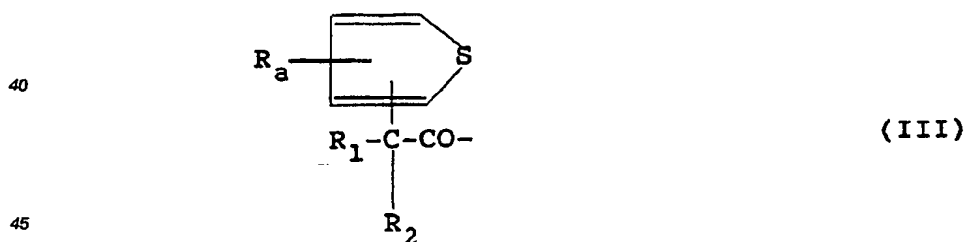
Entsprechende Reste sind z.B.



Der Substituent R ist bevorzugt ein niederer Alkylrest wie CH<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, n-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>, i-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>, R' bevorzugt CH<sub>3</sub>. R und R' gemeinsam sind z.B. -(CH<sub>2</sub>)<sub>5</sub>-. Als Halogensubstituent für R kommt F oder in zweiter Linie Cl in Frage.

Bedeutet R einen halogen- oder hydroxysubstituierten Alkylrest, so handelt es sich bevorzugt um -CH bzw. -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>H. Dementsprechend steht die Gruppe A z.B. für die Reste des Scopins, des N-Ethylscopins, des N-Isopropylscopins, des Tropins, des N-Isopropyltropins, des 6,7-Dehydrotropins, des N-β-Fluorethyltropins, des N-Isopropyl-6,7-Dehydrotropins, des N-Methylgranatolins bzw. die entsprechenden Quartärverbindungen, wobei das Anion bevorzugt Br<sup>-</sup> bzw. CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub><sup>-</sup> ist.

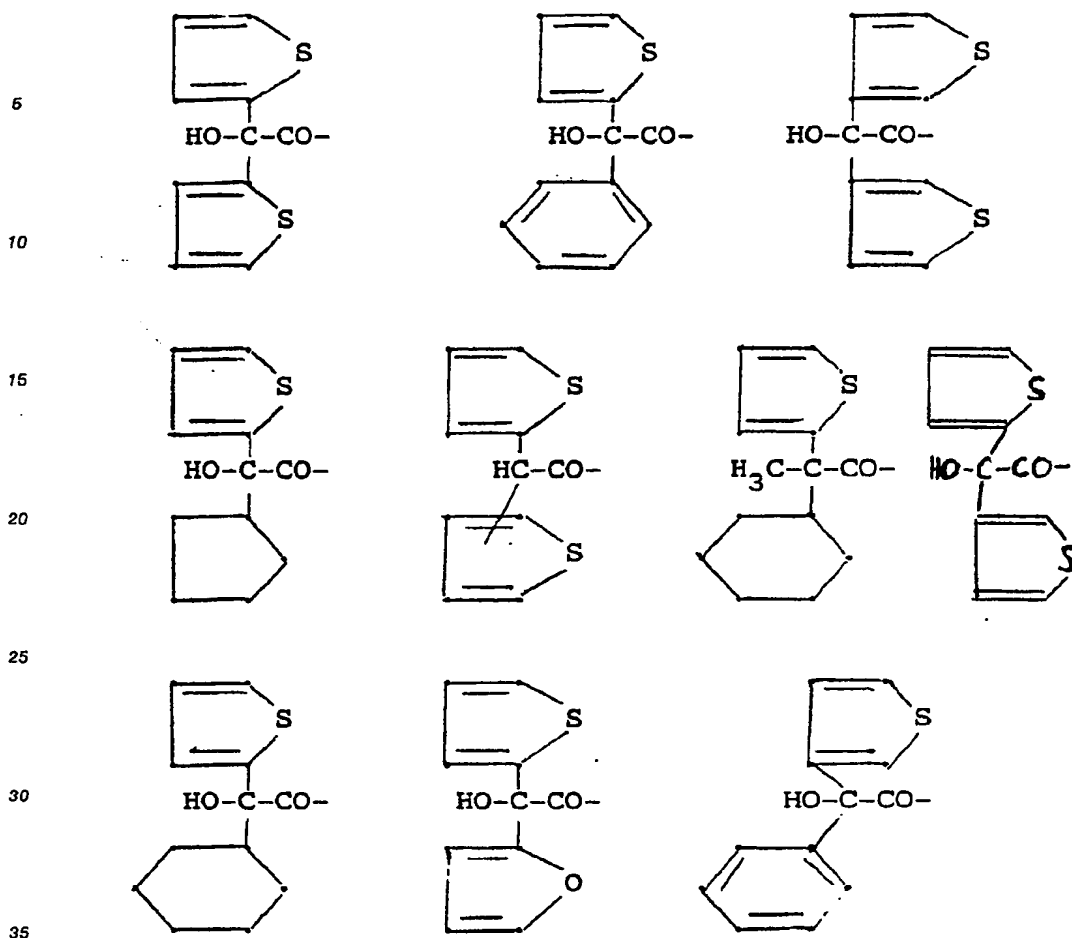
Als Säurerest



kommen vor allem in Betracht:

50

55



Für die therapeutische Anwendung eignen sich besonders die Quartärverbindungen, während die Tertiärverbindungen außer als Wirkstoffe auch als Zwischenprodukte wichtig sind.

Die erfindungsgemäßen Verbindungen stellen stark und lange wirksame Anticholinergika dar. Bei Dosierungen im  $\mu\text{g}$ -Bereich werden inhalativ Wirkungsauern von mindestens 24 Stunden erreicht. Die Toxizität liegt zudem im gleichen Bereich wie bei dem Handelsprodukt Ipratropiumbromid, während gleichzeitig die therapeutische Wirkung stärker ist.

Die neuen Verbindungen eignen sich, entsprechend ihrer Natur als Anticholinergika, z.B. zur Behandlung von chronisch obstruktiver Bronchitis und (leichtem bis mittelschwerem) Asthma, ferner zur Behandlung vagal bedingter Sinusbradykardien.

Während sich bei Atemwegserkrankungen hauptsächlich die inhalative Anwendung der neuen Wirkstoffe (insbesondere der Quartärverbindungen) empfiehlt, wodurch Nebenwirkungen weitgehend ausgeschaltet werden, erfolgt die Anwendung bei Sinusbradykardien vorzugsweise intravenös oder oral. Dabei erweist sich als vorteilhaft, daß die neuen Verbindungen die Magen/Darm-Motilität weitgehend unbeeinflusst lassen.

Für die Applikation werden die erfindungsgemäßen Verbindungen mit bekannten Hilfs- und/oder Trägerstoffen zu gebräuchlichen galenischen Zubereitungen verarbeitet, z.B. zu Inhalationslösungen, Suspensionen in verflüssigten Treibgasen, Liposomen bzw. Proliposomen enthaltenden Zubereitungen, Injektionslösungen, Tabletten, Dragées, Kapseln, Inhalationspulvern zur Anwendung in üblichen Inhalationsgeräten.

Formulierungsbeispiele (Angaben in Gewichtsprozent):

1. Dosieraerosol

Wirkstoff gemäß der Erfindung	0,005
Sorbitantrioleat	0,1
Monofluortrichlormethan und Difluordichlormethan 2 : 3	ad 100

Die Suspension wird in einen üblichen Aerosolbehälter mit Dosierventil gefüllt. Pro Betätigung werden vorzugsweise 50 µl Suspension abgegeben. Der Wirkstoff kann gewünschtenfalls auch höher dosiert werden (z.B. 0.02 Gew.-%).

2. Tabletten

Wirkstoff gemäß der Erfindung	0,05
Kolloidale Kieselsäure	0,95
Milchzucker	65,00
Kartoffelstärke	28,00
Polyvinylpyrrolidon	3,00
Na-Celluloseglykolat	2,00
Magnesiumstearat	1,00

Die Bestandteile werden in üblicher Weise zu Tabletten von 200 mg verarbeitet.

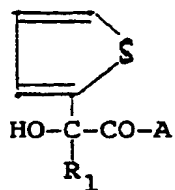
Die vorteilhaften Eigenschaften der neuen Verbindungen zeigen sich beispielsweise in der Hemmung der Broncholyse am Kaninchen (Acetylcholinspasmus i.v.). Nach intravenöser Gabe der neuen Wirkstoffe (Dosis 3 µg/kg i.v.) trat die maximale Wirkung nach 10 bis 40 Minuten ein. Nach 5 Stunden war die Hemmwirkung noch nicht auf die Hälfte gesunken, d.h. die Halbwirkungszeit beträgt mehr, z.T. erheblich mehr als 5 Stunden, wie die nachstehend aufgeführten Restwirkungen nach 5 Stunden deutlich machen:

Verbindung	Restwirkung in %
A	76
B	76
C	81
D	61
E	68
F	73
G	69

## Verbindungen der Formel

5

10



15

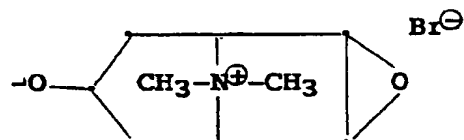
Verbindung

A

R1

20

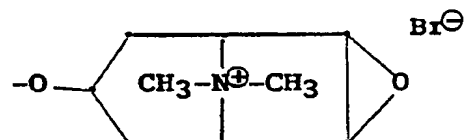
A



2-Thienyl

25

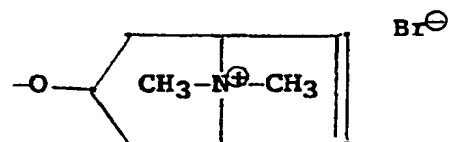
B



3-Thienyl

30

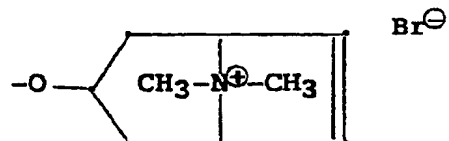
D



2-Thienyl

35

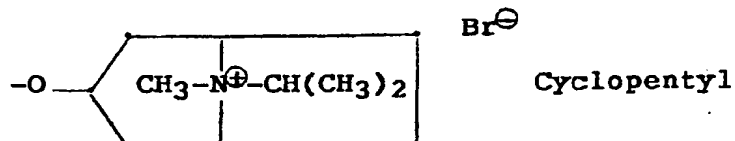
E



3-Thienyl

45

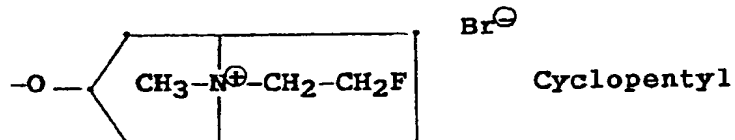
F



Cyclopentyl

50

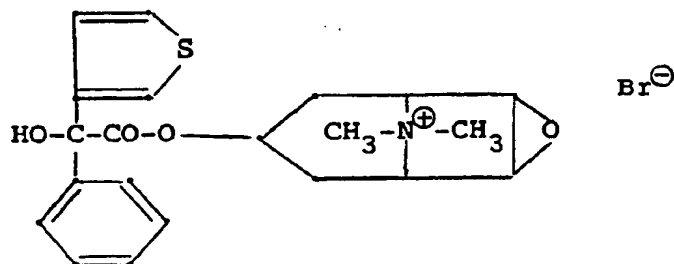
G



Cyclopentyl

55

## Verbindung C

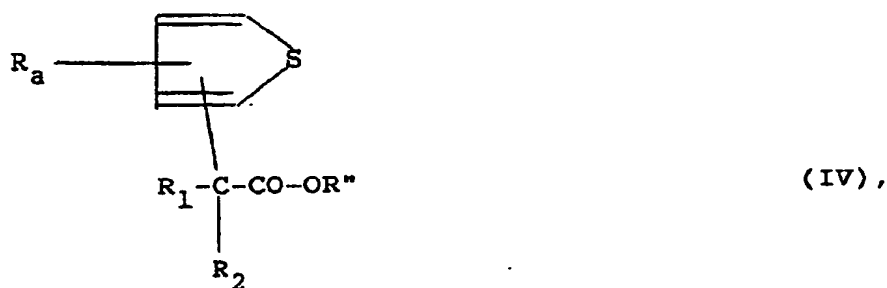


## Anmerkungen:

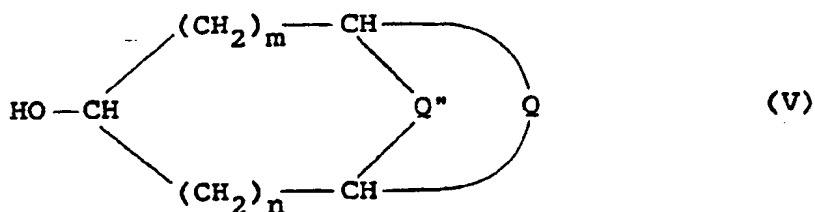
1. Bei den Verbindungen, in denen  $R_1$  nicht 2-Thienyl ist, handelt es sich um Racemate.
2. Es handelt sich jeweils um 3 $\alpha$ -Verbindungen.

Zur Herstellung der neuen Verbindungen dienen an sich bekannte Verfahren.

Bevorzugt wird ein Ester der Formel



worin  $R''$  für einen  $C_1$ - $C_4$ -Alkylrest, vorzugsweise für einen Methyl oder Ethylrest steht ( $R_1$ ,  $R_2$  und  $R_a$  haben die obige Bedeutung), mit einem Aminoalkohol der Formel



worin  $m$ ,  $n$  und  $Q$  die obige Bedeutung haben,  $Q''$  für  $=NR$  oder für  $=NH$  steht und die OH-Gruppe sich in  $\alpha$  oder  $\beta$ -Stellung befindet, in Gegenwart eines üblichen Umesterungskatalysators umestert und die erhaltene Verbindung gegebenenfalls

- a) wenn  $Q'' = NR(R \neq H)$  bedeutet, mit einem reaktionsfähigen Monoderivat  $Z$ -( $C_1$ - $C_4$ -Alkyl) eines entsprechenden Alkans ( $Z$  = Abgangsgruppe) quaterniert oder
- b) wenn  $Q'' = NH$  bedeutet, mit einem endständig disubstituierten Alkan  $Z$ -( $C_4$ - $C_6$ -Alkyl)- $Z$  ohne

Zwischenisolierung quaterniert.

Die Umesterung wird in der Wärme in einem organischen Lösungsmittel, z.B. Toluol, Xylol, Heptan, oder in der Schmelze durchgeführt, wobei starke Basen wie Natriummethylat, Natriumethylat, Natriumhydrid, metallisches Natrium, als Katalysator dienen. Zur Entfernung des freigesetzten niederen Alkohols aus dem Gleichgewicht wird verminderter Druck angewendet, ggf. der Alkohol azeotrop abdestilliert. Die Umesterung erfolgt bei Temperaturen, die im allgemeinen 95 °C nicht überschreiten. Häufig verläuft die Umesterung in der Schmelze günstiger.

Aus Säureadditionssalzen der tertiären Amine kann man gewünschtenfalls mit geeigneten basischen Verbindungen in an sich bekannter Weise die freien Basen erhalten. Die Quaternierung wird in geeigneten Lösungsmitteln, etwa Acetonitril oder Acetonitril/Methylenchlorid vorzugsweise bei Raumtemperatur durchgeführt; dabei wird als Quaternierungsreagenz bevorzugt ein entsprechendes Alkylhalogenid, z.B. Alkylbromid, verwendet. Umesterungsprodukte mit Q' in der Bedeutung NH dienen als Ausgangsstoffe für diejenigen Verbindungen, in denen R und R' gemeinsam eine C<sub>4</sub>-C<sub>6</sub>-Alkylengruppe darstellen. Die Überführung in die tertiäre und dann quartäre Verbindung erfolgt dann mit Hilfe geeigneter 1,4-, 1,5- bzw. 1,6-Dihalogenalkane ohne Zwischenisolierung.

Die Ausgangsstoffe können - soweit sie nicht schon beschrieben wurden - analog zu bekannten Verbindungen erhalten werden.

Beispiele:

Di-(2-thienyl)glykolsäuremethylester aus Oxalsäuredimethylester und 2-Thienylmagnesiumbromid;

Di-(2-thienyl)glykolsäureethylester aus (2-Thienyl)glyoxyssäure und 2-Thienyllithium;

Hydroxy-phenyl-(2-thienyl)essigsäureethylester aus Phenylglyoxyssäuremethylester und 2-Thienylmagnesiumbromid oder aus (2-Thienyl)glyoxyssäuremethylester und Phenylmagnesiumbromid.

Ähnlich können 2-Thienylglyoxyssäuremethylester und Cyclohexyl- bzw. Cyclopentylmagnesiumbromid umgesetzt werden.

Auch für die Herstellung der Aminoalkohole stehen mehrere Verfahren zur Verfügung.

Pseudoscopin kann nach M. Polonovski et al., Bull. soc. chim. 43, 79 (1928) erhalten werden.

Pseudotropenol kann aus dem Gemisch isoliert werden (fraktionierte Kristallisation bzw. Destillation), das z.B. nach V. Hayakawa et al., J. Amer.Chem.Soc. 1978, 100(6), 1786 bzw. R. Noyori et al., J.Amer.Chem.Soc. 1974, 96(10), 3336 erhalten wird.

Ausgehend von 2- bzw. 3-Furylglyoxynitril können über die daraus erhältliche 2- bzw. 3-Furylglyoxyssäure die entsprechenden Methylester auf übliche Weise hergestellt werden. Aus diesen werden wie beschrieben mit den metallorganischen Derivaten von 2-bzw. 3-Bromthiophen die entsprechenden Glykolsäureester erhalten. Die aus 2-, 3- oder 4-Halogenpyridin erhältlichen metallorganischen Verbindungen lassen sich mit 2- bzw. 3-Thienylglyoxyssäuremethylester zu den entsprechenden Glykolsäureestern umsetzen.

Thienylglykolsäureester, in denen der Thiophenring in 2- bzw. 3-Stellung Fluor enthält, werden z.B. ausgehend von 2-Fluor- bzw. 3-Fluorthiophen hergestellt (Bromieren zu 2-Brom-3-fluor- oder 2-Brom-5-fluorthiophen und, nach Überführung in entsprechende metallorganische Verbindungen, Umsetzung mit geeigneten Glyoxyssäureestern zu den Glykolsäureestern.

2-Fluorthiophen und 3-Fluorthiophen lassen sich analog Unterhalt, Arch.Pharm. 322, 839 (1989) zu den entsprechenden Glyoxyssäureestern umsetzen, die ihrerseits, wie schon beschrieben, mit z.B. 2- oder 3-Thienylderivaten, zu Glykolsäureestern umgesetzt werden können. Durch geeignete Auswahl der Komponenten lassen sich analog symmetrisch substituierte Di-thienylglykolsäureester herstellen.

Ein weiterer Weg bietet sich an analog zur Benzoinkondensation und Benzilsäureumlagerung.

Die folgenden Beispiele erläutern die Erfindung, ohne sie zu beschränken.

#### Beispiel 1

##### Di-(2-thienyl)glykolsäurescopinester

50,87 g (0,2 mol) Di-(2-thienyl)glykolsäuremethylester und 31,04 g (0,2 mol) Scopin werden in 100 ml abs. Toluol gelöst und unter Zugabe von 1,65 g (0,071 Grammátome) Natrium in mehreren Anteilen bei einer Badtemperatur von 90 °C umgesetzt. Bei einer Temperatur von 78 - 90 °C des Reaktionsgemisches wird unter einem Druck von 500 mbar das entstehende Methanol abdestilliert. Nach einer Reaktionszeit von ca. 5 Stunden wird das Reaktionsgemisch in eine Mischung aus Eis und Salzsäure gerührt. Die saure Phase wird abgetrennt, mit Natriumcarbonat alkalisch gemacht und die freie Base mit Methylenchlorid



extrahiert. Nach dem Trocknen über Natriumsulfat wird das Methylenchlorid unter vermindertem Druck abdestilliert und der Rückstand aus Acetonitril umkristallisiert; beigefarbene Kristalle (aus Acetonitril),  
Fp. 149 - 50° C,

5 Ausbeute: 33,79 g (44,7 % d. Th.).

## Beispiel 2

10

### Di-(2-thienyl)glykolsäurescopinester

12,72 g (0,05 mol) Di-(2-thienyl)glykolsäuremethylester und 7,76 g (0,05 mol) Scopin werden in einem Heizbad von 70° C unter Wasserstrahlvakuum geschmolzen. In diese Schmelze werden 2,70 g (0,05 mol) Natriummethylat eingetragen und unter Wasserstrahlvakuum 1 Stunde in einem Heizbad von 70° C und zur Nachreaktion eine weitere Stunde in einem Heizbad von 90° C erhitzt. Die erstarrte Schmelze wird in einem Gemisch von 100 ml Wasser und 100 ml Methylenchlorid unter Temperaturkontrolle aufgenommen und die Methylenchloridphase mehrmals mit Wasser extrahiert. Die Methylenchloridphase wird mit der entsprechenden Menge verdünnter Salzsäure extrahiert. Aus den gesammelten Wasserphasen wird nach Zugabe der entsprechenden Menge Natriumcarbonat der Di-(2-thienyl)glykolsäurescopinester mit Methylenchlorid extrahiert und über Natriumsulfat getrocknet. Aus der getrockneten Methylenchloridlösung wird auf übliche Art und Weise das Hydrochlorid hergestellt. Die Kristalle werden abgesaugt, mit Aceton gewaschen und bei 35° C unter vermindertem Druck getrocknet. Leicht gelbe Kristalle (aus Methanol), Fp. 238 - 41° C (Zers.); Ausbeute: 10,99 g (53,1 % d.Th.).

25 Das Hydrochlorid kann auf übliche Art und Weise in die Base überführt werden.

## Beispiel 3

30

### Di-(2-thienyl)glykolsäurescopinester

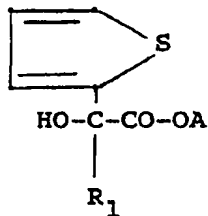
38,15 g (0,15 mol) Di-(2-thienyl)glykolsäuremethylester und 23,28 g (0,15 mol) Scopin werden vermischt, 0,34 g (0,015 Grammátome) Natrium zugegeben und unter Wasserstrahlvakuum in einem Heizbad von 90° C geschmolzen. Die Umsetzungsdauer beträgt 2,5 Stunden. Danach werden 100 ml abs. Toluol zugegeben und solange bei einer Heizbadtemperatur von 90° C gerührt, bis eine Lösung entsteht. Die Reaktionslösung wird auf Raumtemperatur abgekühlt und in eine mit Eis gekühlte Mischung aus Eis und Salzsäure gerührt. Das auskristallisierende Hydrochlorid des basischen Esters wird abgesaugt, mit wenig Wasser und ausgiebig mit Diethylether gewaschen. Die Phasen des Filtrats werden abgetrennt und die wäßrige Phase mit Diethylether extrahiert. Das abgesaugte Hydrochlorid wird in der (sauren) Wasserphase suspendiert und unter Temperaturkontrolle und unter Zugabe der entsprechenden Menge Natriumcarbonat in die Base überführt, die mit Methylenchlorid extrahiert wird. Die gesammelten Methylenchloridphasen werden über Natriumsulfat getrocknet. Nach dem Abdestillieren des Methylenchlorids hinterbleibt ein Kristallisat, das über Aktivkohle gereinigt aus Acetonitril umkristallisiert wird. Leicht gelbe Kristalle (aus Acetonitril), Fp. 148 - 49° C; Ausbeute: 39,71 g (70,1 % d.Th.).

50

55

Tabelle I

Verbindungen der Formel



Nr.	A	R <sub>1</sub>	Base	Fp. [°C] Hydro- chlorid
1	3α-(6β,7β-Epoxy)-tropanyl	2-Thienyl	149-50	238-41
2	3α-Tropanyl	2-Thienyl	167-8	253
3	3α-(6,7-Dehydro)-tropanyl	2-Thienyl	164-5	
4	3α-(N-β-Fluorethyl)- nortropanyl	2-Thienyl		236
5	3α-(N-Isopropyl)- granatanyl	2-Thienyl		232
6	3α-(N-Isopropyl)- nortropanyl	2-Thienyl		250
7	3α-(6β,7β-Epoxy)-N-iso- propylnortropanyl	2-Thienyl		206
8	3α-(6β,7β-Epoxy)-N-ethyl- nortropanyl	2-Thienyl		212-3
9	3α-(N-Ethyl)-nortropanyl	2-Thienyl		256-7
10	3α-(N-N-Methyl)-granatanyl	2-Thienyl		241
11	3α-(6β,7β-Epoxy)-N-β- fluorethylnortropanyl	2-Thienyl		188-90
12	3α-(6β,7β-Epoxy)-N-n- propylnortropanyl	2-Thienyl	104-6	
13	3α-(6β,7β-Epoxy)-N-n- butylnortropanyl	2-Thienyl		225-7
14	3α-(6β,7β-Epoxy)-tropanyl	Phenyl		246-7

Nr.	A	R <sub>1</sub>	Base	Hydro- chlorid
5				
15	3 $\alpha$ -Tropanyl	Phenyl		243-4
16	3 $\alpha$ -(N- $\beta$ -Fluorethyl)- nortropanyl	Phenyl		219-20
10	17 3 $\alpha$ -(6,7-Dehydro)-tropanyl	Phenyl	181-3	
18	3 $\alpha$ -(N-Ethyl)-nortropanyl	Phenyl		231-2
19	3 $\alpha$ -(N-Isopropyl)- nortropanyl	Phenyl		246-7
16	20 3 $\alpha$ -Tropanyl	Cyclohexyl		260
21	3 $\alpha$ -(N- $\beta$ -Fluorethyl)- nortropanyl	Cyclohexyl		203-4
20	22 3 $\alpha$ -(6 $\beta$ ,7 $\beta$ -Epoxy)-tropanyl	Cyclopentyl		237
23	3 $\alpha$ -Tropanyl	Cyclopentyl		260
24	3 $\alpha$ -(N- $\beta$ -Fluorethyl)- nortropanyl	Cyclopentyl		182-3
25	25 3 $\alpha$ -(N-Ethyl)-nortropanyl	Cyclopentyl		227-8
26	3 $\alpha$ -(N-Isopropyl)- nortropanyl	Cyclopentyl		174-5
30	27 3 $\beta$ -(6 $\beta$ ,7 $\beta$ -Epoxy)-tropanyl	2-Thienyl		240-2
28	3 $\beta$ -Tropanyl	2-Thienyl		217-9
29	3 $\beta$ -(6,7-Dehydro)-tropanyl	2-Thienyl		233-5
30	3 $\alpha$ -(6,7-Dehydro)-tropanyl	3-Thienyl		247-8
35	31 3 $\alpha$ -(6 $\beta$ ,7 $\beta$ -Epoxy)-tropanyl	3-Thienyl		242-3
32	3 $\alpha$ -(6 $\beta$ ,7 $\beta$ -Epoxy)-tropanyl	2-Furyl		
33	3 $\alpha$ -(6,7-Dehydro)-tropanyl	2-Furyl		
40	34 3 $\alpha$ -Tropanyl	2-Furyl		
35	3 $\alpha$ -Tropanyl	2-Pyridyl		
36	3 $\alpha$ -(6 $\beta$ ,7 $\beta$ -Epoxy)-tropanyl	2-Pyridyl		
37	3 $\alpha$ -(6,7-Dehydro)-tropanyl	2-Pyridyl		
45	38 3 $\alpha$ -Tropanyl	3-Thienyl		
39	3 $\alpha$ -(6,7-Dehydro)-tropanyl	Cyclopentyl		
40	3 $\alpha$ -(6 $\beta$ ,7 $\beta$ -Epoxy)-tropanyl	Cyclohexyl		
50	41 3 $\alpha$ -(6,7-Dehydro)-tropanyl	Cyclohexyl		

Anmerkung: Alle Hydrochloride schmelzen unter Zersetzung.

55

Beispiel 4

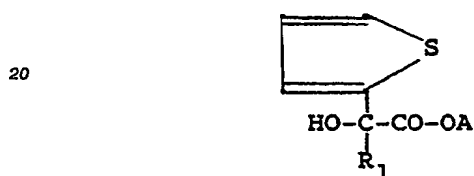
Di-(2-thienyl)glykolsäurescooinester-methobromid

10,0 g (0,0265 mol) Di-(2-thienyl)glykolsäurescopinester werden in einem Gemisch, bestehend aus 20 ml wasserfreiem Methylenchlorid und 30 ml wasserfreiem Acetonitril gelöst und mit 12,8 g (0,1325 mol) Methylbromid (als 50 %ige Lösung in wasserfreiem Acetonitril) versetzt und das Reaktionsgemisch in einem Reaktionsgefäß dicht verschlossen bei Raumtemperatur 24 Stunden stehen gelassen. Während dieser Zeit fallen Kristalle aus. Diese werden abgesaugt, mit Methylenchlorid gewaschen und bei 35°C unter vermindertem Druck getrocknet.

Weißer Kristalle (aus Methanol/Aceton), Fp. 217 - 8°C (Zers.) nach dem Trocknen bei 111°C unter vermindertem Druck.

Tabelle II

## Quartärverbindungen der Formel



Nr.	A	R <sub>1</sub>	Fp. [°C]
1	3α-(6β,7β-Epoxy)-tropanyl-methobromid	2-Thienyl	217-18
2	3α-Tropanyl-methobromid	2-Thienyl	263-64
3	3α-(6,7-Dehydro)-tropanyl-methobromid	2-Thienyl	191-92
4	3α-(N-β-Fluorethyl)-nortropanyl-methobromid	2-Thienyl	242-43
5	3α-Tropanyl-β-fluorethobromid	2-Thienyl	214-15
6	3α-(N-Isopropyl)-granatanyl-methobromid	2-Thienyl	229-30
7	3α-(N-Isopropyl)-nortropanyl-methobromid	2-Thienyl	245-46
8	3α-(6β,7β-Epoxy)-N-isopropyl-nortropanyl-methobromid	2-Thienyl	223-24
9	3α-(6β,7β-Epoxy)-N-ethylnortropanyl-methobromid	2-Thienyl	215-16
10	3α-(N-Ethyl)-nortropanyl-methobromid	2-Thienyl	260-61
11	3α-(N-Methyl)-granatanyl-methobromid	2-Thienyl	246-47

Nr.	A	R <sub>1</sub>	Fp. [°C]
5	12	3 $\alpha$ -(6 $\beta$ ,7 $\beta$ -Epoxy)-N- $\beta$ -fluor-ethyl -nortropanyl-methobromid	2-Thienyl 182-83
10	13	3 $\alpha$ -(6 $\beta$ ,7 $\beta$ -Epoxy)-N-n-propyl- nortropanyl-methobromid	2-Thienyl 209-10
	14	3 $\alpha$ -Tropanyl- $\beta$ -hydroxyethobromid	2-Thienyl 231-32
	15	3 $\alpha$ -(6 $\beta$ ,7 $\beta$ -Epoxy)-tropanyl- methobromid	Phenyl 217-18
15	16	3 $\alpha$ -Tropanyl-methobromid	Phenyl 273-74
	17	3 $\alpha$ -(N- $\beta$ -Fluorethyl)-nortropanyl- methobromid	Phenyl 215
20	18	3 $\alpha$ -(6,7-Dehydro)-tropanyl- methobromid	Phenyl 170-71
	19	3 $\alpha$ -(N-Ethyl)-nortropanyl- methobromid	Phenyl 249-50
25	20	3 $\alpha$ -(N-Isopropyl)-nortropanyl- methobromid	Phenyl 259-60
	21	3 $\alpha$ -Tropanyl-ethobromid	Phenyl 248-49
	22	3 $\alpha$ -(N-Ethyl)-nortropanyl- ethobromid	Phenyl 244-45
30	23	3 $\alpha$ -(6 $\beta$ ,7 $\beta$ -Epoxy)-tropanyl- ethobromid	Phenyl 226
	24	3 $\alpha$ -Tropanyl- $\beta$ -fluorthobromid	Phenyl 241
35	25	3 $\alpha$ -Tropanyl-methobromid	Cyclohexyl 278
	26	3 $\alpha$ -(N- $\beta$ -Fluorethyl)-nortropanyl- methobromid	Cyclohexyl 198
40	27	3 $\alpha$ -Tropanyl- $\beta$ -fluorethobromid	Cyclohexyl 233-34
	28	3 $\alpha$ -Tropanyl-methobromid	Cyclopentyl 260
	29	3 $\alpha$ -Tropanyl-ethobromid	Cyclopentyl 235-36
	30	3 $\alpha$ -(N-Ethyl)-nortropanyl- methobromid	Cyclopentyl 251-52
45	31	3 $\alpha$ -(N-Isopropyl)-nortropanyl- methobromid	Cyclopentyl 244-45

50

55

Nr.	A	R <sub>1</sub>	Fp. [°C]
5	32	3 $\alpha$ -Tropanyl- $\beta$ -fluorethobromid	Cyclopentyl 189-90
	33	3 $\alpha$ -(N- $\beta$ -Fluorethyl)-nortropanyl-methobromid	Cyclopentyl 226-27
10	34	3 $\alpha$ (6,7-Dehydro)-tropanyl-metho-methansulfonat	2-Thienyl 225-6
	35	3 $\beta$ -(6 $\beta$ ,7 $\beta$ -Epoxy)-tropanyl-methobromid	2-Thienyl 218-20
15	36	3 $\beta$ -Tropanyl-methobromid	2-Thienyl 243-4
	37	3 $\beta$ -(6,7-Dehydro)-tropanyl-methobromid	2-Thienyl 211-4
20	38	3 $\alpha$ (6,7-Dehydro)-tropanyl-methobromid	3-Thienyl 182-3*
	39	3 $\alpha$ -(6 $\beta$ ,7 $\beta$ -Epoxy)-tropanyl-methobromid	3-Thienyl 217-8
25	40	(+)-Enantiomeres von Nr. 1	
	41	(-)-Enantiomeres von Nr. 1	
	42	3 $\alpha$ -(6 $\beta$ ,7 $\beta$ -Epoxy)-tropanyl-methobromid	2-Furyl
30	43	3 $\alpha$ -(6,7-Dehydro)-tropanyl-methobromid	2-Furyl
	44	3 $\alpha$ -Tropanyl-methobromid	2-Furyl
35	45	3 $\alpha$ -(6 $\beta$ ,7 $\beta$ -Epoxy)-tropanyl-methobromid	2-Pyridyl
	46	3 $\alpha$ -(6,7-Dehydro)-tropanyl-methobromid	2-Pyridyl
40	47	3 $\alpha$ -Tropanyl-methobromid	2-Pyridyl
	48	3 $\alpha$ -Tropanyl-methobromid	3-Thienyl
	49	3 $\alpha$ -(6,7-Dehydro)-tropanyl-methobromid	Cyclopentyl

\* enthält Kristallmethanol

Nr.	A	R <sub>1</sub>	Fp. [°C]
-----	---	----------------	----------

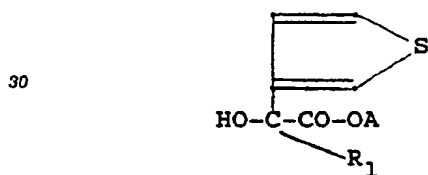
5	50	3α-(6β,7β-Epoxy)-tropanyl methobromid	Cyclohexyl
	51	3α-(6,7-Dehydro)-tropanyl methobromid	Cyclohexyl
10	52	3α-(6β,7β-Epoxy)-tropanyl methobromid	Cyclopentyl

15 Anmerkung: Alle Verbindungen der Tabelle schmelzen unter  
Zersetzung.

20

### Tabelle III

25 Verbindungen der Formel



Nr.	A	R <sub>1</sub>	Fp. [°C] (Hydrochlorid)
-----	---	----------------	----------------------------

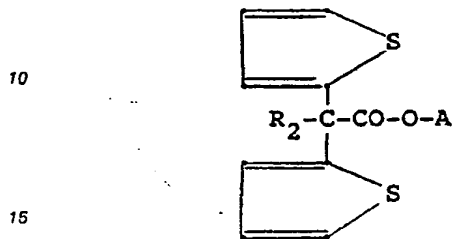
40	1	3α-(6β,7β-Epoxy)-tropanyl	Phenyl 246-7
	2	3α-(6,7-Dehydro)-tropanyl	Phenyl 261-2
	3	3α-(6β,7β-Epoxy)-tropanyl	3-Thienyl
	4	3α-(6,7-Dehydro)-tropanyl	3-Thienyl
45	5	3α-Tropanyl	3-Thienyl
	6	3α-(N-Methyl)-granatanyl	3-Thienyl

50

55

Tabelle IV

6 Verbindungen der Formel



20

Nr.	A	R <sub>2</sub>	Fp. [°C] (Hydrochlorid)
1	3α-(6β,7β-Epoxy)-tropanyl	H	
25	2	3α-(6,7-Dehydro)-tropanyl	H
3	3α-(6β,7β-Epoxy)-tropanyl	Methyl	
4	3α-(6,7-Dehydro)-tropanyl	Methyl	210-2,5
5	3α-(6β,7β-Epoxy)-tropanyl	Methoxy	
30	6	3α-(6,7-Dehydro)-tropanyl	Methoxy

35

40

45

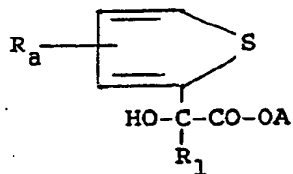
50

55



Tabelle V

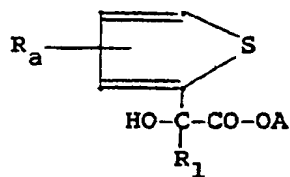
Verbindungen der Formel



Nr.	A	R <sub>2</sub>	R <sub>a</sub>	Fp. [°C]
1	3α-(6β,7β-Epoxy)-tropanyl	2-Thienyl	5-Methyl	
2	3α-(6,7-Dehydro)-tropanyl	2-Thienyl	5-Methyl	
3	3α-Tropanyl	2-Thienyl	5-Methyl	
4	3α-(6β,7β-Epoxy)-tropanyl	2-(5-Methyl)- thienyl	5-Methyl	
5	3α-(6,7-Dehydro)-tropanyl	2-(5-Methyl)- thienyl	5-Methyl	
6	3α-Tropanyl	2-(5-Methyl)- thienyl	5-Methyl	
7	3α-(6β,7β-Epoxy)-tropanyl	2-Thienyl	5-Fluor	
8	3α-(6,7-Dehydro)-tropanyl	2-Thienyl	5-Fluor	
9	3α-Tropanyl	2-Thienyl	5-Fluor	
10	3α-(6β,7β-Epoxy)-tropanyl	2-(5-Fluor)- thienyl	5-Fluor	
11	3α-(6,7-Dehydro)-tropanyl	2-(5-Fluor)- thienyl	5-Fluor	
12	3α-Tropanyl	2-(5-Fluor)- thienyl	5-Fluor	

Tabelle VI

Quartärverbindungen der Formel



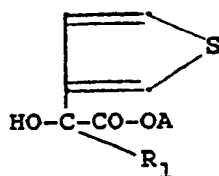
Nr.	A	$R_1$	$R_a$	Fp. [°C]
1	3 $\alpha$ -(6 $\beta$ , 7 $\beta$ -Epoxy)-tropanyl-methobromid	2-Thienyl	5-Methyl	
2	3 $\alpha$ -(6, 7-Dehydro)-tropanyl-methobromid	2-Thienyl	5-Methyl	
3	3 $\alpha$ -Tropanyl-methobromid	2-Thienyl	5-Methyl	
4	3 $\alpha$ -(6 $\beta$ , 7 $\beta$ -Epoxy)-tropanyl-methobromid	2-(5-Methyl)-thienyl	5-Methyl	
5	3 $\alpha$ -(6, 7-Dehydro)-tropanyl-methobromid	2-(5-Methyl)-thienyl	5-Methyl	
6	3 $\alpha$ -Tropanyl-methobromid	2-(5-Methyl)-thienyl	5-Methyl	
7	3 $\alpha$ -(6 $\beta$ , 7 $\beta$ -Epoxy)-tropanyl-methobromid	2-Thienyl	5-Fluor	
8	3 $\alpha$ -(6, 7-Dehydro)-tropanyl-methobromid	2-Thienyl	5-Fluor	
9	3 $\alpha$ -Tropanyl-methobromid	2-Thienyl	5-Fluor	
10	3 $\alpha$ -(6 $\beta$ , 7 $\beta$ -Epoxy)-tropanyl-methobromid	2-(5-Fluor)-thienyl	5-Fluor	
11	3 $\alpha$ -(6, 7-Dehydro)-tropanyl-methobromid	2-(5-Fluor)-thienyl	5-Fluor	
12	3 $\alpha$ -Tropanyl-methobromid	2-(5-Fluor)-thienyl	5-Fluor	

Tabelle VII

Verbindungen der Formel

5

10



15

Nr.	A	R <sub>1</sub>	Fp. [°C]
1	3α-(6β,7β-Epoxy)-tropanyl methobromid	Phenyl	211-2
2	3α-(6,7-Dehydro)-tropanyl methobromid	Phenyl	158-60*
3	3α-(6β,7β-Epoxy)-tropanyl methobromid	3-Thienyl	
4	3α-(6,7-Dehydro)-tropanyl methobromid	3-Thienyl	
5	3α-Tropanyl methobromid	3-Thienyl	
6	3α-(N-Methyl)-granatanyl methobromid	3-Thienyl	

35

\* (mit Kristallmethanol)

40

45

50

55

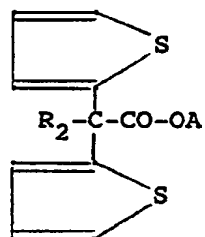
Tabelle VIII

## Quartärverbindungen der Formel

5

10

15



20

25

30

35

40

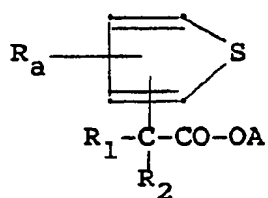
Nr.	A	R <sub>2</sub>	Fp. [°C]
1	3α-(6β,7β-Epoxy)-tropanyl methobromid	H	
2	3α-(6,7-Dehydro)-tropanyl methobromid	H	
3	3α-(6β,7β-Epoxy)-tropanyl methobromid	Methyl	
4	3α-(6,7-Dehydro)-tropanyl methobromid	Methyl	206-8
5	3α-Tropanyl methobromid	Methoxy	
6	3α-(N-Methyl)-tropanyl methobromid	Methoxy	

## Ansprüche

45

1. Verbindungen der Formel

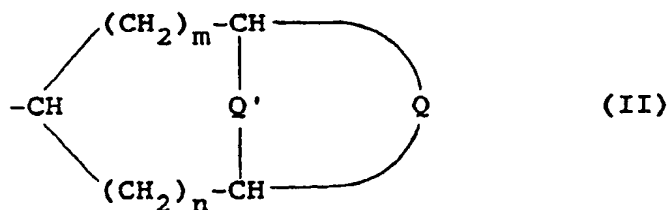
50



(I),

55

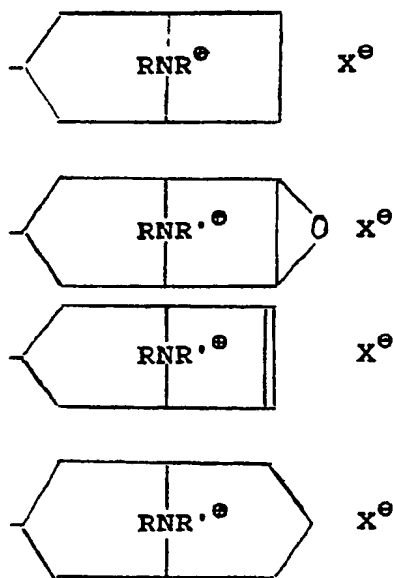
in der  
A für die Gruppe



10 steht,  
 worin  
 m und n unabhängig voneinander 1 oder 2 bedeuten,  
 Q eine der zweibindigen Gruppen  
 -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-, -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-, -CH=CH-,  
 15

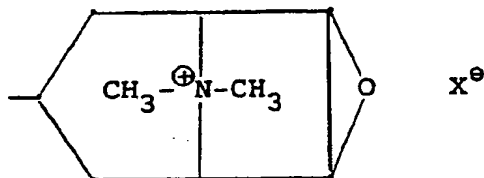


20 und  
 Q' die Gruppe =NR oder die Gruppe =NRR' darstellt,  
 wobei  
 R H oder einen ggf. halogen- oder hydroxysubstituierten C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkylrest,  
 25 R' einen C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkylrest bedeutet und R und R' gemeinsam auch einen C<sub>4</sub>-C<sub>5</sub>-Alkylrest bilden können,  
 und wobei im Falle der Quartärverbindungen der positiven Ladung des N-Atoms ein Äquivalent eines  
 Anions gegenübersteht (X<sup>⊖</sup>),  
 R<sub>1</sub> für einen Thienyl-, Phenyl-, Furyl-, Cyclopentyl- oder Cyclohexylrest, wobei diese Reste auch methyl-  
 substituiert, Thienyl und Phenyl auch fluor- oder chlorsubstituiert sein können,  
 30 R<sub>2</sub> für Wasserstoff, OH C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkoxy oder C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkyl,  
 R<sub>a</sub> für H, F, Cl oder CH<sub>3</sub> steht und, falls =NR eine sekundäre oder tertiäre Aminogruppe bedeutet, auch die  
 Säureadditionssalze.  
 2. Verbindungen nach Anspruch 1, worin R<sub>1</sub> für 2-Thienyl steht.  
 3. Verbindungen nach Anspruch 1 oder 2, worin R<sub>2</sub> für OH steht.  
 35 4. Verbindungen nach Anspruch 1, 2 oder 3, worin A für



worin R und X<sup>o</sup> die obige Bedeutung haben und R' die obige Bedeutung ausgenommen Wasserstoff hat.  
 5. Verbindungen nach Anspruch 1 bis 4, in denen R<sub>1</sub> 2-Thienyl bedeutet und A für den Rest

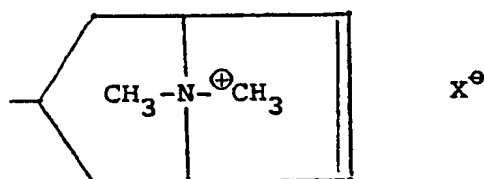
5



10

oder

15



20

in der 3α-Form steht, worin X<sup>o</sup> ein Äquivalent eines Anions ist, vorzugsweise Br<sup>o</sup> oder CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub><sup>o</sup>.

25

6. Arzneimittel, gekennzeichnet auch einen Gehalt an einer Verbindung nach Anspruch 1 bis 5 oder 11, neben üblichen Hilfs- und/oder Trägerstoffen.

7. Verwendung von Verbindungen nach Anspruch 1 bis 5 oder 11 bei tier Behandlung von Krankheiten.

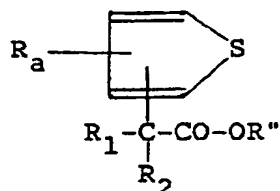
8. Verwendung von Verbindungen nach Anspruch 1 bis 5 oder 11 bei der Herstellung von anticholinergen Arzneimitteln.

30

9. Verwendung von Verbindungen nach Anspruch 1 bis 5 oder 11 bei der Herstellung von Arzneimitteln zur Behandlung von Atemwegserkrankungen und Sinusbradykardien.

10. Verfahren zur Herstellung der Verbindungen nach Anspruch 1 bis 5 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß man einen Ester der Formel

35



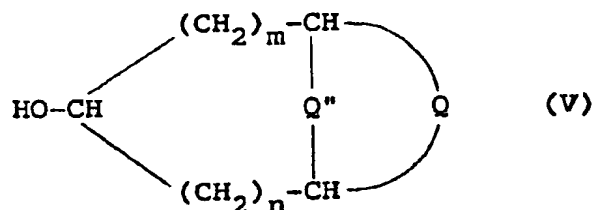
40

(IV),

worin R'' für einen C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkylrest steht und R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> und R<sub>a</sub> die obige Bedeutung haben, mit einem Aminoalkohol der Formel

45

50



55

worin m, n und Q die obige Bedeutung haben und Q'' für =NR oder für =NH steht, in einem Inerten organischen

Lösungsmittel oder in der Schmelze in Gegenwart eines Umesterungskatalysators umestert und die erhaltene Verbindung gegebenenfalls

a) wenn  $Q'' = NR(R \neq H)$  bedeutet, mit einem reaktionsfähigen Monoderivat  $Z-(C_1-C_4\text{-Alkyl})$  eines Alkans (Z Abgangsgruppe) quaterniert

5 oder

b) wenn  $Q'' = NH$  bedeutet, mit einem endständig disubstituierten Alkan  $Z-(C_4-C_6\text{-Alkyl})-Z$  ohne Zwischenisolierung substituiert und quaterniert.

11. Verbindungen der Formel

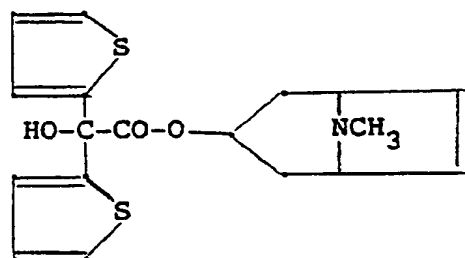
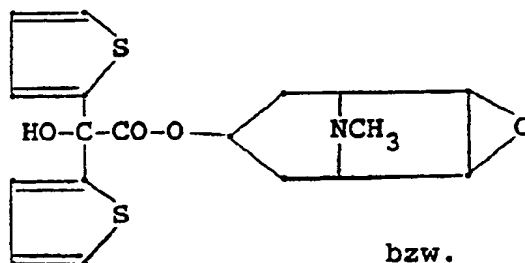
10

15

20

25

30



in der 3 $\alpha$ -Form und ihre Säureadditionssalze sowie ihre Methobromide oder Methomethansulfonate.

12. Verwendung von Verbindungen der Formel I, worin  $Q' = NR$  bedeutet, und ihrer Salze als Zwischenprodukte für die Herstellung der entsprechenden Quartärverbindungen der Formel I.

40

45

50

55



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 11 7554

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	ACTA CHEMICA SCANDINAVICA, Band 24, 1970, Seiten 1590-1596, Copenhagen, DK; K. NYBERG et al.: "Investigation of dithienylglycolic esters" * Seiten 1592; Seite 1595, Tabelle 2 mit R = I * - - - -	1-3	C 07 D 451/10 C 07 D 451/14 A 61 K 31/46 A 61 K 31/445
Y	US-A-3 808 263 (TANABE SEIYAKU CO., LTD) * Beispiele 3-5 * - - - -	1-4,6-8	
Y	US-A-3 673 195 (TANABE SEIYAKU CO., LTD) * Beispiele 3,4,11-16,17-20 * - - - -	1-3,6-8	
Y	DE-B-1 166 787 (C.F. BOEHRINGER & SÖHNE GmbH) * Das ganze Dokument * - - - -	1,3,6-8	
Y	GB-A-9 555 35 (C.F. BOEHRINGER & SÖHNE GmbH) * Das ganze Dokument * - - - - -	1,6-8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.6)  C 07 D 451/00
Recherchenort  Den Haag		Abschlußdatum der Recherche  05 Dezember 90	Prüfer  VAN BIJLEN H.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument - - - - - &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	